

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 2 K 29/12		H 0 2 K 29/12	2 F 0 7 7
G 0 1 D 5/245	1 0 1	G 0 1 D 5/245	1 0 1 U 5 H 0 0 2
			1 0 1 Y 5 H 0 1 9
H 0 2 K 1/28		H 0 2 K 1/28	A 5 H 6 1 1
11/00		15/16	Z 5 H 6 1 5
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-380379 (P2000-380379)

(22) 出願日 平成12年12月14日 (2000. 12. 14)

(71) 出願人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田390番地

(72) 発明者 磯部 正男

静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式会社内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣 (外1名)

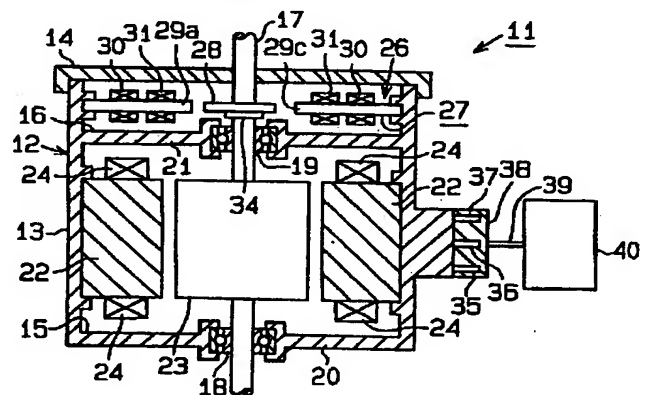
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータの組立方法及びブラシレスモータ

## (57) 【要約】

【課題】 組立誤差が少なく、組立時間の削減が可能なブラシレスモータの組立方法及びブラシレスモータを提供する。

【解決手段】 ブラシレスモータ 11 の組立工程において、蓋部 14、検出ロータ 28、コネクタ 38 等が組み付けられていない状態のブラシレスモータ 11 の回転軸 17 に、検出ロータ 28 を遊嵌し、止め輪 34 上に載置する。次に、駆動コイル 24 の一部の相に直流電流を継続的に供給して駆動ロータ 23 を所定位置に停止させる。次に、検出ロータ 28 の位置を、所定の位置を目標に仮決めする。次に、出力コイルの一部の相に直流電流を継続的に供給して電磁石作用により検出ロータ 28 を位置を修正する。次に、検出ロータ 28 を回転軸 17 に対して固定する。検出ロータ 28 を回転軸 17 に固定した後、駆動コイル 24 及び前記出力コイルへの直流電流供給を停止する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 ハウジングと、

該ハウジング内において固定されるとともに複数相の駆動コイルが巻装された駆動ステータと、

回転軸を回転させる駆動ロータと、

前記回転軸に一体回転可能に設けられる強磁性体からなる検出ロータと、該検出ロータに対向配置されるとともに励磁コイル及び複数相の出力コイルが巻装された検出ステータとを備え、前記励磁コイルに交流電圧を与えることにより前記出力コイルに前記検出ロータの回転角度に応じた出力電圧を発生させるバリアブルリアクタンス型角度検出器と、

前記出力電圧を角度信号に変換するとともに該角度信号に基づいて前記駆動コイルへの給電制御を行う制御回路とを備えたブラシレスモータの組立方法において、前記回転軸とは別体とした前記検出ロータを該回転軸に対して相対回転可能に遊嵌し、

その状態で、前記駆動コイルの一部の相に直流電流を継続的に供給して前記駆動ロータを所定位置に停止させ、その状態で、前記検出ロータの位置を、該検出ロータと前記検出ステータとの相対位置が所定の誤差範囲内に収まるように目視により仮決めし、

その状態で、前記出力コイルの一部の相に直流電流を継続的に供給して電磁石作用を発生させ、この電磁石作用に基づく前記検出ロータの移動により該検出ロータと前記検出ステータとの相対位置を所定の位置になるように修正し、

その状態で、前記検出ロータを前記回転軸に固定し、前記固定完了後に、前記駆動コイル及び前記出力コイルへの前記直流電流の供給を停止することを特徴とするブラシレスモータの組立方法。

【請求項2】 前記検出ロータの前記回転軸への固定には、瞬間接着剤が用いられる請求項1に記載のブラシレスモータの組立方法。

【請求項3】 前記瞬間接着剤を、該瞬間接着剤の付着目標箇所に近接させたノズルを介して滴下させる請求項2に記載のブラシレスモータ組立方法。

【請求項4】 前記瞬間接着剤を、前記回転軸に沿った方向に落下させることで、該瞬間接着剤の付着目標箇所に付着させる請求項2または3に記載のブラシレスモータの組立方法。

【請求項5】 前記駆動コイル及び前記出力コイルへの前記直流電流の供給は、前記制御回路を前記駆動コイル及び前記出力コイルに接続するために前記ハウジングの外側に設けた端末片に対して、前記制御回路が該端末片に接続されていない状態で行われる請求項1～4のいずれかに記載のブラシレスモータの組立方法。

【請求項6】 複数相の駆動コイルが巻装された駆動ステータと、  
回転軸を回転させる駆動ロータと、

前記回転軸に設けられる強磁性体からなる検出ロータと、該検出ロータに対向配置されるとともに励磁コイル及び複数相の出力コイルが巻装された検出ステータとを備え、前記出力コイルの出力電圧を検出することにより前記検出ロータの角度信号を出力するバリアブルリアクタンス型角度検出器とを備え、前記角度信号に基づいて前記駆動コイルへの給電制御を行うブラシレスモータにおいて、

前記検出ロータと前記回転軸とは別体に構成されるとともに、該検出ロータが該回転軸に対して瞬間接着剤によって固定されているブラシレスモータ。

【請求項7】 前記検出ロータが円板状に形成され、前記回転軸の回転中心に対して偏心した状態で固定されている請求項6に記載のブラシレスモータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数相の駆動コイルが巻装された駆動ステータと、回転軸を回転させる駆動ロータと、該駆動ロータの回転角度を検出するためのバリアブルリアクタンス型角度検出器とを備えたブラシレスモータの組立方法及びブラシレスモータに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、駆動ロータの回転角度を把握するためにバリアブルリアクタンス型角度検出器を搭載したブラシレスモータが知られている。

【0003】この角度検出器には、一般に、中心方向に向けて突設された複数のティースに励磁コイルと出力コイルとが巻装された検出ステータと、各ティースに対向するように該検出ステータの内側に配設された検出ロータとが設けられている。前記検出ロータは、前記駆動ロータが回転させる回転軸に一体回転可能に設けられるとともに、前記出力コイルに発生する誘起電圧を該検出ロータの回転角度に応じて変化させ得るように構成されている。前記角度検出器は、前記出力コイルに発生する誘起電圧に基づいて、前記検出ロータの回転角度すなわち、前記駆動ロータの回転角度を検出し、この検出結果を角度信号として出力するようになっている。

【0004】ところで、前記駆動ロータへの磁力付加のタイミングの最適化のためには、該駆動ロータと前記検出ロータとの相対位置、及び前記駆動ロータに磁力を付加する駆動ステータと前記検出ステータとの相対位置が、それぞれ所定の関係に保たれて配置されている必要がある。そのため、前記ブラシレスモータの組立時には、一般に、以下に述べるような方法によって前述の相対位置関係が決定されるようになっている。この方法では、まず、前記検出ロータ及び前記駆動ロータが、或る相対位置関係（前記所定の相対位置関係とはほぼ等しい状態。組立誤差が発生するため等しくなり難い。）で前記回転軸に固定された状態とされる。この状態で、前記検

出ステータのティースに磁束を発生させるための交流電圧（励磁電圧）が付加される。そして、前記励磁電圧に同期したスイッチングにより前記駆動ステータ側に対しての給電が行われ、前記駆動ロータ及び前記回転軸が所定の回転速度で回転される。この状態で、例えば、前記励磁電圧がゼロとなった時点において前記誘起電圧がゼロとなるように、前記検出ステータが手動により回転移動されて、前記検出ステータと前記駆動ステータとの相対位置が調整され、基準位置が決定される。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の方法では、前記検出ステータと前記駆動ステータとの相対位置の手動による調整などにより、前記ブラシレスモータの組立時間が多大なものとなる。また、予め回転軸に位置決め用のマーキングを施し、これに合わせて検出ロータ及び駆動ロータを前記回転軸に固定するという方法が採られる場合があるが、この場合、組み付け誤差が大きくなるという問題がある。

【0006】本発明の目的は、組立誤差が少なく、組立時間の削減が可能なブラシレスモータの組立方法及びブラシレスモータを提供することにある。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、ハウジングと、該ハウジング内において固定されるとともに複数相の駆動コイルが巻装された駆動ステータと、回転軸を回転させる駆動ロータと、前記回転軸に一体回転可能に設けられる強磁性体からなる検出ロータと、該検出ロータに対向配置されるとともに励磁コイル及び複数相の出力コイルが巻装された検出ステータとを備え、前記励磁コイルに交流電圧を与えることにより前記出力コイルに前記検出ロータの回転角度に応じた出力電圧を発生させるバリアブルリアクタンス型角度検出器と、前記出力電圧を角度信号に変換するとともに該角度信号に基づいて前記駆動コイルへの給電制御を行う制御回路とを備えたブラシレスモータの組立方法において、前記回転軸とは別体とした前記検出ロータを該回転軸に対して相対回転可能に遊嵌し、その状態で、前記駆動コイルの一部の相に直流電流を継続的に供給して前記駆動ロータを所定位置に停止させ、その状態で、前記検出ロータの位置を、該検出ロータと前記検出ステータとの相対位置が所定の誤差範囲内に収まるように目視により仮決めし、その状態で、前記出力コイルの一部の相に直流電流を継続的に供給して電磁石作用を発生させ、この電磁石作用に基づく前記検出ロータの移動により該検出ロータと前記検出ステータとの相対位置を所定の位置になるように修正し、その状態で、前記検出ロータを前記回転軸に固定し、前記固定完了後に、前記駆動コイル及び前記出力コイルへの前記直流電流の供給を停止することを要旨とする。

【0008】この発明によれば、手動による調整などを

行うことなく検出ロータの位置決めを行うことができるため、ブラシレスモータの組立時間を削減することができる。また、駆動ステータと検出ステータとの相対位置にバラツキ（製品間におけるバラツキ）がある場合でも、現物に合わせて駆動ロータと検出ロータとの位置関係を容易に決定することができる。すなわち、前記駆動ステータ、前記駆動ロータ、前記検出ステータ及び前記検出ロータの相互位置関係を、前記駆動ロータを回転させるための駆動コイルへの給電電圧と出力コイルからの出力電圧との位相関係の誤差が少ない状態にすることができる。つまり、ブラシレスモータの組立誤差を少なくすることができる。

【0009】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記検出ロータの前記回転軸への固定には、瞬間接着剤が用いられることを要旨とする。この発明によれば、検出ロータの回転軸への固定が短時間のうちに行われるため、組立時間を削減することができる。また、前記検出ロータを前記回転軸に固定する際に該検出ロータに外力が殆ど掛からないようにすることができるため、該検出ロータの位置ずれが発生しにくくなる。

【0010】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記瞬間接着剤を、該瞬間接着剤の付着目標箇所に近接させたノズルを介して滴下させることを要旨とする。

【0011】この発明によれば、ノズルが瞬間接着剤の付着目標箇所に近接しているため、該瞬間接着剤の落下速度が抑制され、該瞬間接着剤が付着した瞬間の検出ロータの位置ずれが発生しにくくなる。

【0012】請求項4に記載の発明は、請求項2または3に記載の発明において、前記瞬間接着剤を、前記回転軸に沿った方向に落下させることで、該瞬間接着剤の付着目標箇所に付着させることを要旨とする。

【0013】この発明によれば、瞬間接着剤が検出ロータに対して与える落下荷重が該検出ロータの周方向に作用することが抑制されるため、該検出ロータの周方向への位置ずれ（角度ずれ）が発生しにくくなる。

【0014】請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、前記駆動コイル及び前記出力コイルへの前記直流電流の供給は、前記制御回路を前記駆動コイル及び前記出力コイルに接続するために前記ハウジングの外側に設けた端末片に対して、前記制御回路が該端末片に接続されていない状態で行われることを要旨とする。

【0015】この発明によれば、組立時において駆動コイル及び出力コイルに給電するための端子を、前記端末片とは別に設ける必要や、組立時における前記給電を制御回路に行わせるように構成する必要がなくなる。

【0016】請求項6に記載の発明は、複数相の駆動コイルが巻装された駆動ステータと、回転軸を回転させる

駆動ロータと、前記回転軸に設けられる強磁性体からなる検出ロータと、該検出ロータに対向配置されるとともに励磁コイル及び複数相の出力コイルが巻装された検出ステータとを備え、前記出力コイルの出力電圧を検出することにより前記検出ロータの角度信号を出力するバリ

アブルリラクタンス型角度検出器とを備え、前記角度信号に基づいて前記駆動コイルへの給電制御を行うブラシレスモータにおいて、前記検出ロータと前記回転軸とが別体に構成されるとともに、該検出ロータが該回転軸に対して瞬間接着剤によって固定されていることを要旨とする。

【0017】この発明によれば、組立時において検出ロータと回転軸との位置関係が容易に調整可能なブラシレスモータが得られる。請求項7に記載の発明は、請求項6に記載のブラシレスモータにおいて、前記検出ロータが円板状に形成され、前記回転軸の回転中心に対して偏心した状態で固定されていることを要旨とする。

【0018】この発明によれば、検出ロータが円板状に形成されるとともに回転中心に対して偏心した状態で固定されているため、該検出ロータと検出ステータとの隙間が該検出ロータの回転に伴って変化し得るものとなる。これにより該検出ロータ即ち前記駆動ロータの回転角度を把握することが可能になる。なお、前記検出ロータを円板状に形成したことにより、該検出ロータを円板状でなく径方向に突出する突出部を有する形状や楕円形状などに形成した場合に比較して、該検出ロータの製作が容易になる。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図1～図8に従って説明する。図1に示すように、ブラシレスモータ11のハウジング12は、ハウジング本体13と、蓋部14とで構成されている。ハウジング12内には、モータ室15と、レゾルバ室16とが区画形成されている。

【0020】ハウジング12には、モータ室15及びレゾルバ室16を貫通するように配設された回転軸17が、一対のラジアルベアリング18、19を介して回転可能に支持されている。各ラジアルベアリング18、19は、ハウジング本体13の底部20と、モータ室15とレゾルバ室16とを区画する区画壁21とにそれぞれ設けられている。回転軸17の一端は蓋部14を貫通して外方に突出しており、他端は底部20を貫通して外方に突出している。

【0021】モータ室15には、ハウジング本体13に固定された12極型の駆動ステータ22と、回転軸17上に一体回転可能に固定された8極型の駆動ロータ23とが配設されている。駆動ステータ22は、駆動ロータ23に付加する磁力を発生させるための駆動コイル24を有している。図2において、この駆動コイル24の構成を模式的に示す。この図2に示すように、駆動コイル

24は、12極型の駆動ステータ22に3相に分けて巻装されている。つまり、各相には、それぞれ4つずつコイル部25が設けられている。駆動コイル24の各相の一端は共通端子COMにおいて接続されている。また、他端はそれぞれ個別の端子U、V、Wとされている。

【0022】図1に示すように、レゾルバ室16には、バリアブルリラクタンス型角度検出器としてのレゾルバ26が設けられている。図1及び図3に示すように、レゾルバ26は、ハウジング本体13に固定された検出ステータ27と、回転軸17上に一体回転可能に固定された強磁性体からなる検出ロータ28とを有している。

【0023】図3は、レゾルバ26の構成を模式的に示す平面図である。検出ステータ27は、環状に形成され、検出ロータ28に対向するように内側に突出した4つのティース部29a、29b、29c、29dを有している。各ティース部29a、29b、29c、29dは90度毎に配置されている。全部のティース部29a、29b、29c、29dには、該ティース部29a、29b、29c、29dに磁束を発生させるための交流電圧（励磁電圧）を付加するための共通の励磁コイル30が巻装されている。また、検出ロータ28を挟んで対向するティース部29aとティース部29cとには、出力コイルを構成する第1出力コイル31が巻装されている。さらに、検出ロータ28を挟んで対向するティース部29bとティース部29dとには、出力コイルを構成する第2出力コイル32が巻装されている。つまり、第1出力コイル31と第2出力コイル32とは90度ずれて配置されている。

【0024】検出ロータ28は、円板状に形成され、回転軸17に対して偏心した状態で固定されている。つまり、回転軸17すなわち検出ロータ28の回転に伴って、該検出ロータ28と各ティース部29a、29b、29c、29dとの隙間の大きさが変化するようにになっている。回転軸17が貫挿されている検出ロータ28の孔33の内径は回転軸17の外径よりもやや大きく設定されている。検出ロータ28は、回転軸17に外嵌された止め輪34と対応する箇所において、後述の瞬間接着剤Gにより回転軸17に対して固定されている。

【0025】図1に示すように、ハウジング本体13の外側には、端末片を構成する駆動入力端子35、レゾルバ出力端子36及び励磁電圧入力端子37が設けられている。各端子35、36、37には、コネクタ38及びハーネス39を介して制御回路40が接続されている。

【0026】制御回路40は、駆動入力端子35を介して駆動コイル24に対する給電を行うようになっている。制御回路40は、各端子U、V、W間を流れる電流をスイッチング制御することで、駆動ステータ22に回転磁界を発生させるようになっている。この回転磁界による電磁力により、駆動ロータ23が回転され、回転軸17の回転駆動力が生み出される。

【0027】また、制御回路40は、各ティース部29a, 29b, 29c, 29dに磁束を発生させるための交流電圧（励磁電圧）を、励磁電圧入力端子37を介して励磁コイル30に供給するようになっている。励磁コイル30に励磁電圧が供給された状態で検出ロータ28が回転すると、該検出ロータ28と各ティース部29a, 29b, 29c, 29dとの隙間の大きさが変化することにより、第1及び第2出力コイル31, 32には検出ロータ28の回転角度に応じた交流電圧（出力電圧）が発生する。この出力電圧は、レゾルバ出力端子36を介して制御回路40に伝送されるようになっている。

【0028】前記励磁電圧及び前記出力電圧は、例えば、図4に示すような波形のものとなっている。前記励磁電圧は、検出ロータ28の1回転分がその1周期とされるとともに、基準位置（基準角度。駆動ロータ23の回転角度が0度とされる。）における電圧値がゼロとされた正弦波c1となっている。前記出力電圧は、検出ロータ28の回転角度に対応した2種類の正弦波c2, c3となっている。正弦波c2, c3はそれぞれ第1出力コイル31, 第2出力コイル32からの出力電圧を示している。正弦波c1と正弦波c2とは互いに同位相となっており、正弦波c2と正弦波c3とは互いに位相が90度ずれたものとなっている。

【0029】制御回路40は、前記出力電圧に基づいて回転軸17の回転角度を算出し、この算出結果を角度信号に変換するようになっている。そして、制御回路40は、前記角度信号に基づいて駆動コイル24への給電制御を行うようになっている。

【0030】なお、ブラシレスモータ11は、ハウジング12、回転軸17、ラジアルベアリング18, 19、駆動ステータ22、駆動ロータ23、レゾルバ26、前記端末片（35, 36, 37）、コネクタ38、ハーネス39及び制御回路40によって構成されている。

【0031】次に、図5～図8に従って、ブラシレスモータ11の組立方法（駆動ロータ23と検出ロータ28との相対位置決め方法）を説明する。まず、ステップS1（図5参照）において、蓋部14、検出ロータ28、コネクタ38、ハーネス39及び制御回路40が組み付けられていない状態のブラシレスモータ11を準備する。その後、図7（a）に示すように、検出ロータ28を、回転軸17の上方の一端側から該回転軸17に遊嵌し、止め輪34上に載置する。このとき、検出ロータ28は回転軸17に対して相対回転可能な状態になっている。この状態で、図7（b）に示すように、駆動ロータ23と検出ロータ28との相対位置決めのための給電装置（図示なし）に接続された組付作業用コネクタ41を前記端末片に接続する。この接続状態では、駆動入力端子35及びレゾルバ出力端子36が前記給電装置からの給電を受け得るようになっている。

【0032】次に、ステップS2（図5参照）において、駆動コイル24の一部の相（この実施形態ではU-V相）に対して前記給電装置から駆動入力端子35を介して直流電流を継続的に供給する。図6は、12極の駆動ステータ22及び8極の駆動ロータ23を、それぞれ、3極の駆動ステータ22、2極の駆動ロータ23に簡略化して模式的に示したものである。前記給電装置から直流電流が駆動コイル24の端子Uから共通端子COMを介して端子Vに流れるように給電されると、端子Uと共通端子COMとの間のコイル部25が巻装された駆動ステータ22の突極42の駆動ロータ23側の先端が、S極となるように励磁される。さらに、このとき、共通端子COMと端子Vとの間のコイル部25が巻装された駆動ステータ22の突極43の駆動ロータ23側の先端が、N極となるように励磁される。これにより、駆動ロータ23は、該駆動ロータ23のN極が突極42に、S極が突極43に近接した状態で均衡して、その位置が固定される。本実施形態のブラシレスモータ11においては、この状態の駆動ロータ23の位置を基準位置（基準角度）としている。

【0033】次に、ステップS3（図5参照）において、検出ロータ28の位置を、該検出ロータ28と検出ステータ27との相対位置（相対位相）が所定の誤差範囲内に収まるように、検出ロータ28を回転軸17を中心に回転させるなどして目視により仮決め（仮セット）する。

【0034】次に、ステップS4（図5参照）において、第1出力コイル31に対して前記給電装置からレゾルバ出力端子36を介して直流電流を継続的に供給する。この第1出力コイル31への給電により、ティース部29a, 29cには電磁石作用が発生する。検出ロータ28は、これらティース部29a, 29cからの磁力の影響を受け、目標の前記相対位置（検出ロータ28と検出ステータ27との相対位置）に向けて移動し、前記磁力が釣り合った位置（前記目標の相対位置）で静止する。つまり、検出ロータ28と検出ステータ27との相対位置が所定の位置（目標位置）に修正される。前述の検出ロータ28の移動には、回転軸17を中心とする回転移動と、回転軸17の軸方向への移動（止め輪34の上方への移動）とが含まれている。

【0035】次に、ステップS5（図5参照）において、検出ロータ28を回転軸17に対して固定する。図8に示すように、この固定には瞬間接着剤Gが用いられる。瞬間接着剤Gは、該瞬間接着剤Gの付着目標箇所である検出ロータ28の孔33と回転軸17との間の部分に近接させたノズル44を介して滴下される。なお、この滴下作業においては、ノズル44の先端を前記付着目標箇所上方に配置し、瞬間接着剤Gを回転軸17に沿った方向（下方）に落下させて付着させるという方法が採られる。



【0036】そして、次に、ステップS6（図5参照）において、瞬間接着剤Gの固化により検出ロータ28が回転軸17に対して固定された後に、前記給電装置からの駆動コイル24及び第1出力コイル31への給電を停止する。この給電停止は、前記給電装置の電源がオフ状態とされることにより行われてもよく、前記電源がオン状態にあるときに、図7（c）に示すように、組付作業用コネクタ41が前記端末片から取り外されることにより行われてもよい。前記給電装置の電源がオフ状態とされることにより前述の給電停止が行われた場合には、図7（c）に示すように、組付作業用コネクタ41を前記端末片から取り外す。

【0037】次に、図7（c）に示すように、ハウジング本体13に蓋部14を装着し固定した後、図7（d）に示すように、前記端末片にコネクタ38を接続し、制御回路40をハウジング12側に接続する。

【0038】本実施形態では、以下のような効果を得ることができる。

（1） 駆動コイル24の一部の相（U-V相）に給電して駆動ロータ23を一定の位置に固定した状態で、第1出力コイル31への給電によりティース部29a、29cに発生させた電磁石作用により、検出ロータ28の位置決めを行うようにした。これによれば、手動による調整などを行うことなく検出ロータ28の位置決めを行うことができるため、ブラシレスモータ11の組立時間を削減することができる。また、駆動ステータ22と検出ステータ27との相対位置にバラツキ（製品間におけるバラツキ）がある場合でも、現物に合わせて駆動ロータ23と検出ロータ28との位置関係を容易に決定することができる。すなわち、駆動ステータ22、駆動ロータ23、検出ステータ27及び検出ロータ28の相互位置関係を、駆動ロータ23を回転させるための駆動コイル24への給電電圧と両出力コイル31、32からの出力電圧との位相関係の誤差が小さい状態にすることができる。つまり、ブラシレスモータ11の組立誤差を少なくすることができる。

【0039】（2） 回転軸17に遊嵌した状態で止め輪34上に載置した検出ロータ28を、検出ステータ27側に発生させた磁力によって位置決めするようにした。これにより、検出ロータ28は、回転軸17を中心とする回転方向の位置に加え、回転軸17の軸方向における位置に対してもその正確な位置決めが行われるようになる。

【0040】（3） 検出ロータ28の回転軸17への固定に瞬間接着剤Gが用いられるようにした。これによれば、検出ロータ28の回転軸17への固定が短時間のうちに行われるため、組立時間を削減することができる。また、検出ロータ28を回転軸17に固定する際に検出ロータ28に外力が殆ど掛からないようにすることができるため、検出ロータ28の位置ずれが発生しにく

くなる。

【0041】（4） 瞬間接着剤Gを、該瞬間接着剤Gの付着目標箇所近接させたノズル44を介して滴下させるようにした。これによれば、ノズル44が前記付着目標箇所近接しているため、瞬間接着剤Gの落下速度が抑制され、該瞬間接着剤Gが付着した瞬間の検出ロータ28の位置ずれが発生しにくくなる。

【0042】（5） 瞬間接着剤Gを、回転軸17に沿った方向に落下させることで、前記付着目標箇所近接させるようにした。これによれば、瞬間接着剤Gが検出ロータ28に対して与える落下荷重が検出ロータ28の周方向に作用することが抑制されるため、該検出ロータ28の周方向への位置ずれ（角度ずれ）が発生しにくくなる。

【0043】（6） 駆動コイル24及び第1出力コイル31への前記直流電流の供給は、駆動入力端子35、及びレゾルバ出力端子36に対して、制御回路40が両端子35、36に接続されていない状態で行われるようにした。これによれば、組立時において両コイル24、31に給電するための端子を、各端子35、36、37とは別に設ける必要や、組立時における前記給電を制御回路40に行わせるように構成する必要がなくなる。

【0044】（7） 検出ロータ28を回転軸17とは別体の円板状のものとし、該回転軸17の回転中心に対して偏心した状態で固定した。これによれば、検出ロータ28を円板状でなく径方向に突出する突出部を有する形状や楕円形状などに形成した場合に比較して、検出ロータ28の製作が容易になり、コストダウンを図ることが可能になる。

【0045】実施の形態は前記に限定されるものではなく、例えば、以下の様態としてもよい。

○ 前記実施形態では、駆動ステータ22を12極型としたが、12極以外の極数でもよい。

【0046】○ 前記実施形態では、駆動ロータ23を8極型としたが、8極以外の極数でもよい。

○ 前記実施形態では、コネクタ38と制御回路40とを別体のものとし、両者をハーネス39で接続するようにしたが、該コネクタ38と該制御回路40とは、一体的に構成されていてもよい。

【0047】○ 前記実施形態では、組立時において駆動ロータ23の位置を固定する際に、駆動コイル24のU-V相に対して給電するようにしたが、V-W相やW-U相に対して給電してもよい。この場合、前記給電する相に対応した基準位置に基づいて制御回路40が駆動ロータ23の回転を制御するように制御回路40を構成すればよい。

【0048】○ 前記実施形態では、組立時において検出ロータ28を位置決めする際に、第1出力コイル31に対して給電するようにしたが、第2出力コイル32に対して給電してもよい。この場合、前記給電する相に対

応した基準位置に基づいて制御回路40が駆動ロータ23の回転を制御するように制御回路40を構成すればよい。

【0049】○ 検出ロータ28の回転軸17への固定には、瞬間接着剤G以外のものが用いられてもよい。例えば、検出ロータ28は、固化促進剤含有のエポキシ系接着剤や他の接着剤、半田付けなどによって回転軸17に固定されていてもよい。

【0050】○ ノズル44を瞬間接着剤Gの付着目標箇所から離間させた状態で、該ノズル44を介して瞬間接着剤Gを滴下させるようにしてもよい。

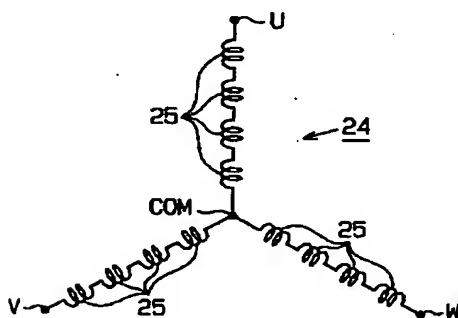
○ 瞬間接着剤Gを、回転軸17に沿わない方向、例えば、該回転軸17の径方向側から該瞬間接着剤Gの付着目標箇所に付着させるようにしてもよい。

【0051】○ 組立時における前記給電装置から駆動コイル24及び第1出力コイル31への給電の停止は、瞬間接着剤Gの固化が完了した後に行われてもよく、瞬間接着剤Gを前記付着目標箇所に付着させた後であって該瞬間接着剤Gの固化が未完了の状態で行われてもよい。

【0052】○ 前記実施形態では、組立段階にあるブラシレスモータ11においては駆動ロータ23と検出ロータ28との相対位置決めのための給電装置を用いて、完成後のブラシレスモータ11においては制御回路40を用いて各給電を行うようにした。これに対して、駆動ロータ23と検出ロータ28との相対位置決めのための給電（駆動コイル24の一部の相、及び前記出力コイルの一部の相への継続的な直流電流給電）を行う機能を、制御回路40に付加してもよい。すなわち、ブラシレスモータ11の組立段階と完成後の両給電が制御回路40によって行われるようにしてもよい。

【0053】○ 検出ロータ28は円板状のものでなくともよい。たとえば、回転軸17の回転に伴って検出ステータ27の各ティース部29a～29dとの隙間の大きさが変化するものであれば、円板状でなく径方向に突出する突出部を有する形状や楕円形状などに形成されていてもよい。

【図2】



【0054】○ 前記実施形態では、レゾルバ26と制御回路40とを別体の構成としたが、制御回路40の少なくとも一部の機能をレゾルバ26内に含めた構成としてもよい。例えば、レゾルバ26の構成を、前記出力コイルからの出力電圧に基づいて、検出ロータ28の角度信号を出力することができる構成としてもよい。

【0055】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1～7に記載の発明によれば、ブラシレスモータの組立方法及びブラシレスモータを、組立誤差が少なく、組立時間の削減が可能なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態のブラシレスモータの概要を示す断面図。

【図2】同じく駆動コイルの構成を示す模式図。

【図3】同じくバリアブルリラクタンス型角度検出器を示す模式平面図。

【図4】同じく励磁電圧及び出力電圧の波形図。

【図5】同じくブラシレスモータの組立方法の流れを示すフロー図。

【図6】同じく駆動ステータ及び駆動ロータの構成を略示する模式図。

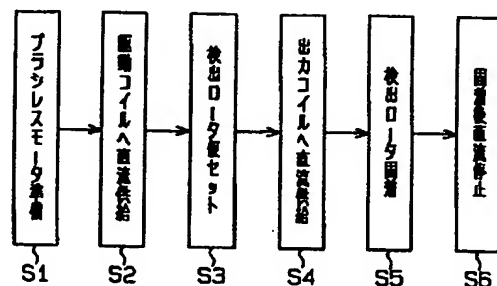
【図7】同じくブラシレスモータの組立方法を示す模式図。

【図8】同じく検出ロータの回転軸への固定方法を示す断面図。

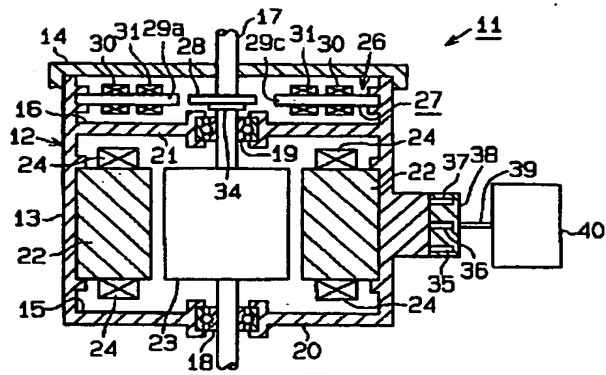
【符号の説明】

11…ブラシレスモータ、12…ハウジング、17…回転軸、22…駆動ステータ、23…駆動ロータ、24…駆動コイル、26…バリアブルリラクタンス型角度検出器としてのレゾルバ、27…検出ステータ、28…検出ロータ、30…励磁コイル、31、32…出力コイルを構成する第1及び第2出力コイル、35…駆動入力端子、36…レゾルバ出力端子、37…励磁電圧入力端子（35、36、37は端末片を構成する）、40…制御回路、44…ノズル、G…瞬間接着剤。

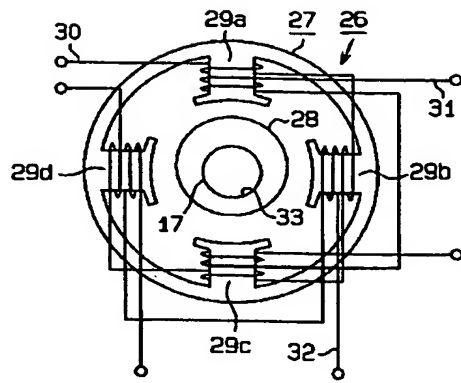
【図5】



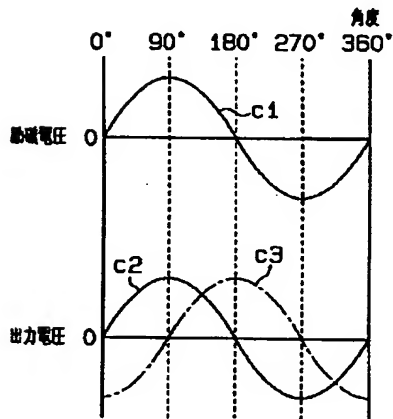
【図1】



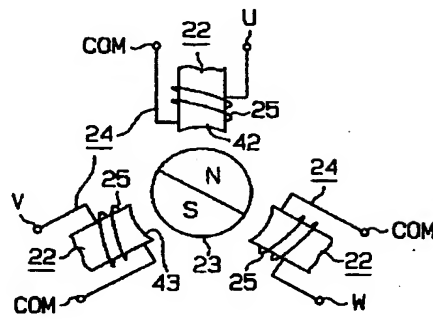
【図3】



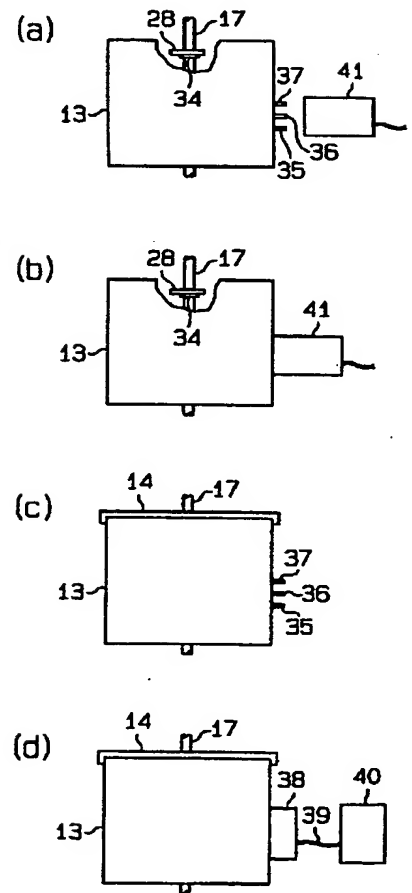
【図4】



【図6】

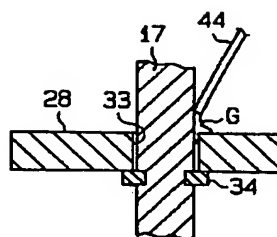


【図7】





【図 8】




---

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 K 15/16

識別記号

F I

H 0 2 K 11/00

ターミナル (参考)

C

F ターム (参考) 2F077 AA46 AA49 FF34 NN02 NN16  
 PP26 QQ05 VV21 VV31 VV35  
 5H002 AA07 AB07 AB08 AC04 AE08  
 5H019 AA10 BB09 BB23 BB26 CC03  
 DD01 DD07 EE14 EE16  
 5H611 AA01 BB01 BB07 PP07 QQ01  
 QQ03 QQ07 RR01 UA04  
 5H615 AA01 BB01 PP02 PP07 SS10  
 SS18 SS57 TT04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**